

15298

INSTITUUT VOOR
ZEEWETENSCHAPPELIJK
ONDERZOEK (I.Z.W.O.)

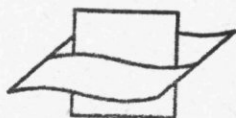
8420

De Haan

RADERDIEREN UIT HET VERRE OOSTEN

door

M. DE RIDDER



Vlaams Instituut voor de Zee
Flanders Marine Institute

Overdruk uit : *BIOLOGISCH JAARBOEK*
uitgegeven door het Koninklijk Natuurwetenschappelijk Genootschap *DODONAEA*
Jg. 39, 1971, blz. 361-391.

GENT
1971

RADERDIEREN UIT HET VERRE OOSTEN

door

M. DE RIDDER
(Gent)

I. — INLEIDING

Door Dr. H. J. DUMONT, eerstaanwend assistent bij de Rijksuniversiteit Gent, laboratorium voor dierkundige systematiek, werden ons 10 monsters voor onderzoek op raderdieren aangeboden. Deze monsters zijn afkomstig uit Thailand, en werden door betrokkene verzameld tussen 16 en 23 maart 1966. De Heer DUMONT vinde hier de uitdrukking van onze oprechte dank, daar hij ons de gelegenheid heeft geboden, materiaal uit de tropische zone te bewerken. Het is het eerste onderzoek over de raderdierfauna.

Alle monsters werden genomen van het betrokken land, in stilstaand water; 7 ervan zijn afkomstig uit Bangkok ($14^{\circ} 02' N$, $100^{\circ} 43' E$), uit een reeks experimenteervijvers op de campus der Kasetsart Agricultural University. Deze vijvers worden met het oog op de visteelt bemest met stikstof- en fosforderivaten. Zij zijn dus zeer eutroof (daarbij zeer ondiep), wat zich uit door een overvloed van Blauwwieren en Eugleniden in het plankton.

Monster 8 werd genomen in een poel te Xieng Mai ($18^{\circ} 43' N$, $99^{\circ} 08' E$), monster 9 in een greppel in een rijstveld te Lamphoon ($18^{\circ} 34' N$, $98^{\circ} 58' E$). Monster 10 is afkomstig uit een poel naast de bedding van de River Kwai te Kanchanaburi ($14^{\circ} 02' N$, $99^{\circ} 32' E$), 70 km ten NW van Bangkok (zie fig. 1).

De monsters werden genomen met een fijnmazig planktonnet; er werden geen fysische of chemische eigenschappen van het water bepaald.

II. — GEVONDEN SOORTEN EN HUN FREQUENTIE

De hiernavolgende lijst geeft de soorten aan.

Phylum Rotatoria

Orde : Monogononta.

Onderorde : Ploima.



FIG. 1. — Kaart van Thailand, met aanduiding van de bemonsterde plaatsen :
1. Bangkok, 2. Xieng Mai, 3. Lamphoon, 4. Kanchanaburi.

Familie : Brachionidae.

Onderfamilie Brachioninae.

Brachionus quadridentatus, HERMANN, 1783.

Brachionus calyciflorus, PALLAS, 1766.

Brachionus falcatus, ZACHARIAS, 1898.

Brachionus forficula, WIERZEJSKI, 1891.

Brachionus angularis, GOSSE, 1851.

Brachionus caudatus, BARROIS & DADAY, 1894.

Tripleuchlanis plicata, (LEVANDER), 1894.

Euchlanis dilatata, EHRB., 1832.

Anuraeopsis fissa, (GOSSE), 1851.

Keratella cochlearis, (GOSSE), 1851.

Keratella tropica, (APSTEIN), 1907.

Onderfamilie Colurinae.

Lepadella acuminata, (EHRB.), 1834.

Colurella adriatica, EHRB., 1831.

Familie Lecanidae.

- Lecane luna*, (O. F. MÜLLER), 1776.
Lecane curvicornis, (MURRAY), 1913.
Lecane nana, (MURRAY), 1913.
Lecane quadridentata, (EHRB.), 1832.
Lecane closteroerca, (SCHMARDA), 1859.
Lecane arcuata, (BRYCE), 1891.
Lecane acus, (HARRING), 1913.
Lecane papuana, MURRAY, 1913.
Lecane bulla, (GOSSE), 1886.
Lecane cornuta, (O. F. MÜLLER), 1786.

Familie Trichocercidae.

- Trichocerca pusilla*, (JENNINGS), 1903.

Familie Asplanchnidae.

- Asplanchna brightwelli*, GOSSE, 1850.

Familie Synchaetidae.

- Polyarthra vulgaris*, CARLIN, 1943.

Onderorde : Flosculariacea.

Familie Testudinellidae.

- Pompholyx complanata*, GOSSE, 1851.
Filinia longiseta, (EHRB.), 1834.
Tetramastix opoliensis, (ZACHARIAS), 1893.

Bovendien waren niet te herkennen tot op de soort, *Proales* spec. in monsters 1, 3, 4, 5 en 6, en *Testudinella* spec. in monster 3.

De frequentie van de 29 geïdentificeerde soorten wordt weergegeven in tabel I. Uiteraard zijn al deze soorten nieuw voor Thailand.

Tabel I

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
<i>Brachionus quadridentatus</i>	RRR	RRR	RR	—	RRR	RR	RR	—	—	—
<i>Brachionus calyciflorus</i>	CCC	—	CC	CCC	CC	RR	—	R	—	—
<i>Brachionus falcatus</i>	CC	—	CC	CC	CC	RR	C	C	—	—
<i>Brachionus forficula</i>	RR	RRR	—	RR	RR	RR	—	—	—	—
<i>Brachionus angularis</i>	RRR	—	CC	RR	RRR	RR	C	—	—	—
<i>Brachionus caudatus</i>	CC	—	CC	RR	C	R	—	C	—	—
<i>Tripleuchlanis plicata</i>	—	—	—	—	—	RRR	RR	—	—	RRR
<i>Euchlanis dilatata</i>	—	—	—	—	—	—	R	—	—	—
<i>Amuraeopsis fissa</i>	—	—	—	—	—	—	C	—	—	—
<i>Keratella cohlearis</i>	—	—	—	—	—	—	RR	—	—	—
<i>Keratella tropica</i>	R	—	—	RRR	RR	—	—	CC	—	—
<i>Lepadella acuminata</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	RR
<i>Colurella adriatica</i>	—	—	—	—	—	—	RR	—	—	—
<i>Lecane luna</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	RR	—

<i>Lecane curvicornis</i>	—	RR	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Lecane nana</i>	—	—	—	—	—	—	RR	—	—	—
<i>Lecane quadridentata</i>	—	—	RR	—	—	—	RR	—	—	—
<i>Lecane closterocerca</i>	—	—	—	—	—	—	R	—	—	—
<i>Lecane arcuata</i>	RRR	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Lecane acus</i>	—	—	—	—	—	—	RR	—	—	RRR
<i>Lecane papuana</i>	RRR	—	RRR	—	—	—	—	—	RRR	C
<i>Lecane bulla</i>	RRR	—	—	—	RRR	—	—	—	RRR	—
<i>Lecane cornuta</i>	—	—	—	—	—	—	RR	—	—	—
<i>Trichocerca pusilla</i>	—	—	RRR	—	—	—	RRR	—	—	—
<i>Asplanchna brightwelli</i>	CC	—	RRR	RR	RR	RR	—	—	—	RRR
<i>Polyarthra vulgaris</i>	—	C	—	—	—	—	—	R	—	—
<i>Pompholyx complanata</i>	—	—	—	—	—	—	—	CCC	—	—
<i>Filinia longiseta</i>	—	—	—	—	—	RRR	—	—	—	—
<i>Tetramastix opoliensis</i>	—	—	—	—	—	RR	—	—	—	—

Monsters 2 en 9 bevatten ieder slechts drie soorten raderdieren : dit hangt samen met een waterbloei van Copepoden resp. van Diatomeeën. Wij hebben in onze monsters te maken met een typisch *Brachionus*-plankton : ook in de tropen is *Brachionus* dus een geslacht uit ondiepe, eutrofe wateren. De soorten *B. quadridentatus*, *B. calyciflorus* en *B. angularis* zijn cosmopoliet. Zij komen hier in 6 van de tien monsters voor.

Andere cosmopoliete soorten die vaak voorkomen zijn *Lecane bulla* en *Asplanchna brightwelli*. Verder is het merkwaardig, dat een aantal soorten met cosmopoliete verspreiding slechts eenmaal werden gevonden en dan meestal nog in gering aantal : het zijn *Euchlanis dilatata*, *Anuraeopsis fissa*, *Keratella cochlearis*, *Lepadella acuminata*, *Colurella adriatica*, *Lecane luna*, *Lecane nana*, *Lecane closterocerca*, *Lecane cornuta* en *Filinia longiseta*.

III. — OPMERKINGEN BIJ SOMMIGE SOORTEN

A. *Brachionus falcatus*.

Werd in 1898 door ZACHARIAS beschreven naar monsters uit ondiepe wateren in Silezië (SW Polen). Er wordt niet vermeld in welk jaargetijde de monsters genomen zijn. Achteraf zou de soort vooral overvloedig blijken in subtropische en tropische wateren, zoals blijkt uit volgend overzicht en uit fig. 2 :

Afrika : Victoria-Nyanza (DADAY, 1907) ; Tanzania (ID., 1910) ; Victoria Lake (ROUSSELET, 1910) ; Nyassa (CUNNINGTON, 1920) ; Transvaal (SCHUURMANS, 1932) ; Zuid-Afrika (HUTCHINSON e.a., 1932) ; Albertpark (DE BEAUCHAMP, 1939) ; Moeromeer (EVENS, 1949) ; Goudkust (RUSSELL, 1956) ; Edwardmeer, Lukulummeer, Moeromeer (GILLARD, 1957) ; Rwanda (ID., 1959) ; Nigeria (GREEN, 1960) ; Lake Bangweulu, N. Rhodesia (THOMASSON, 1957) ; Demo-

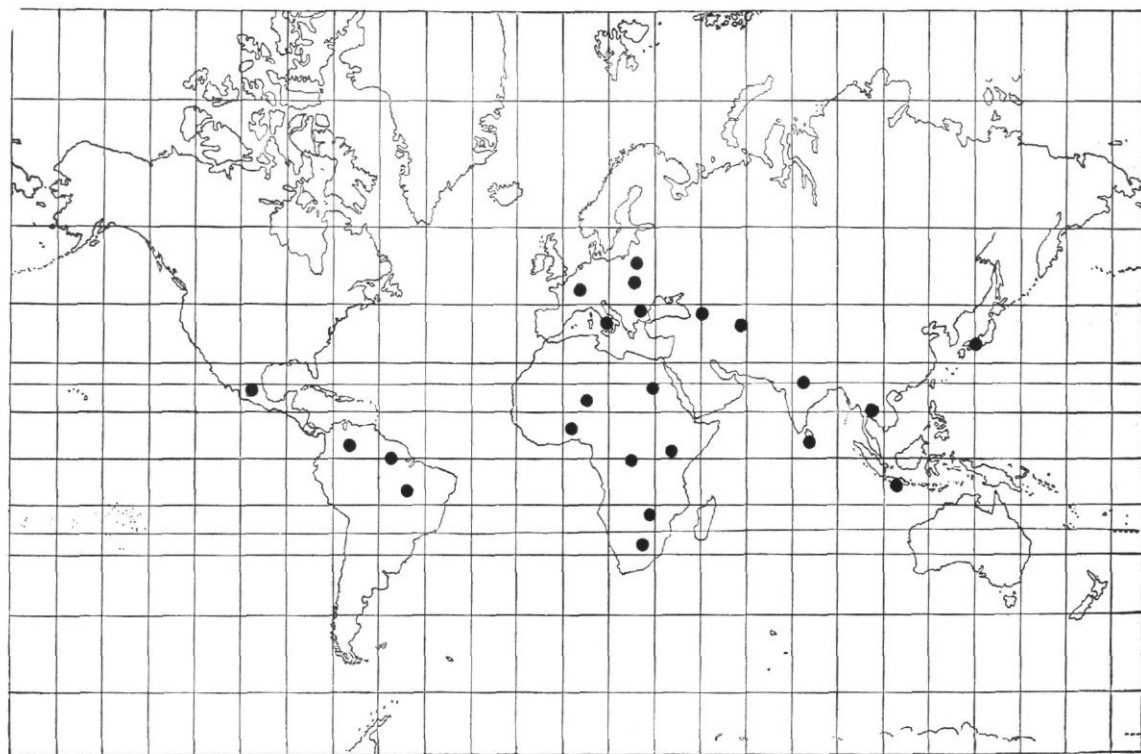


FIG. 2. — Verspreiding van *Brachionus falcatus*.

kratische Republiek Congo (MAGIS, 1962 en 1967); Nijl bij Cairo (KLIMOWICZ, 1961 a); Cairo (ID., 1962); Egypte (HAUER, 1963); Lake Kariba, Rhodesia (THOMASSON, 1965); Tchaadmeer (POURRIOT, 1968).

Noord-Amerika : Mexico (TAFALL, 1942).

Midden-Amerika : Panama (HARRING, 1914 a).

Zuid-Amerika : Rio, Brazilië (MURRAY, 1913); N.O.-Brazilië (HAUER, 1953); Venezuela (HAUER, 1956); Amazonegebied (HAUER, 1965; GILLARD, 1967).

Azië : Ceylon (APSTEIN, 1907); Java (WEBER, 1907); Indonesië (HAUER, 1937-38); Japanse binnenwateren (YAMAMOTO, 1949); lagune van Biwa-meer, Japan (ID., 1955); Japan (ID., 1960); Biwa-meer (ID., 1967); India : Suraj Kund, (SARKAR & RAI, 1961); Delhi (GEORGE, 1961); Rivier Yamuna (DVORAKOVA, 1963); omgeving Baroda, Gujerat (WULFERT, 1966); India (MICHAEL, 1968); Rajasthan (NAYAR, 1968).

In Europa is *Brachionus falcatus* beperkt tot warme gebieden en tot streken met warme zomers: behalve door ZACHARIAS werd zij door LEMMERMANN (1907) in Silezië gevonden (te Opale op de Oder). In Frankrijk is het een zomervorm in eutrofe vijvers (BEAUCHAMP, 1947) tot in de omgeving van Parijs (POURRIOT, 1957). GODEANU (1970 a) vond haar in de Zwarte Zee. BERZINS (1967) citeert haar verder voor Italië, de DDR, Tsjecho-Slowakijë (hier gespecificeerd als vorm van eutroof water), Roemenië en de U.S.S.R. (aldaar zomervorm). Ook uit de Caucasus en de Kaspische laagvlakte is *Brachionus falcatus* bekend.

Door LEMMERMANN (1907) en WEBER (1907) werden verschillende variëteiten beschreven. Recent onderzoek (MAGIS, 1967) heeft doen uitschijnen, dat de morfologische variabiliteit kan samenhangen met de ecologische eigenschappen van het milieu: vervuiling van het water doet de achterdoornen verkorten en rechter uitlopen. In zuiver water zijn de achterdoornen langer en gekromd. In het licht van deze besluiten zijn twee tegenovergestelde uitspraken te verzoenen: volgens HARRING (1914a) komt de soort in een oneinige variabiliteit van vormen voor in Panama, terwijl zij volgens AHLSTROM (1940) niet zeer veranderlijk is.

Wij hebben volgende afmetingen bij onze exemplaren gevonden:

	monster 1	monster 7
totale lengte	258-285 μm	231 μm
lengte lorica	105 μm	115 μm
breedte lorica	123 μm	102 μm
middenste voordoorren	65-63 μm	40-38 μm
achterdoornen	115-100 μm	76-70 μm

Uit de vorm en lengte der achterdoornen kunnen wij afleiden, dat vijver 1 waarschijnlijk minder verontreinigd water bevatte dan vijver 7. In het algemeen hadden wij te maken met kleine exemplaren (cf. AHLSTROM, *loc. cit.*). De exemplaren waren nochtans volwassen, daar wij in de monsters 1, 3, 4, 5, 6 en 7 wijfjes met grote eieren aangetroffen hebben; afmetingen der gladschalige eieren: $45 + 40 \mu\text{m}$, $50 + 40 \mu\text{m}$, $88 + 60 \mu\text{m}$.

B. *Brachionus forficula*.

Werd voor het eerst door WIERZEJSKI in Galicië (Oekraïne, U.S.S.R.) aangetroffen in 1891. De uitspraak van DE BEAUCHAMP (1947) als zou zij in Europa niet verder westwaarts komen dan Polen werd door Berzins gemilderd (1967): hij vermedt ze ook voor Centraal-Europa, echter zonder verdere specificatie.

Tschugunoff (1921) vond haar in de noordelijk deel van de Kaspische Zee; Neagu-Godeanu e.a. (1968) duidde haar als nieuw voor de Donau-delta, zijn vondst was tevens de tweede voor Roemenië. Rudescu (1961) trof haar aan in de Zwarte Zee.

Deze niet-algemene soort is verder gekend uit tropische en subtropische gebieden van Afrika en Azië. Zij ontbreekt in de Nieuwe Wereld. De hiernavolgende lijst geeft de gekende vindplaatsen aan.

Afrika: Tanzania (id., 1910); Victoriameer (Daday, 1907; Rousselet, 1910; Cunningham, 1920); Tchaadmeer (Pourriot, 1968).

Azië: Klein Azië (Daday, 1904); Ceylon (Apstein, 1907); Kazachstan (Vavilov, 1928); Mandsjoerije (Hada, 1938); Korea, Japan, China (Yamamoto, 1953); Japanse binnenwateren (Yamamoto, 1960; Sudzuki, 1964); Afghanistan (Berzins, 1961); China (Bogoslovsky, 1961); Rivier Yamuna, India (Dvorakova, 1963); Suraj Kund, India (Sarkar & Rai, 1964); omgeving Baroda, Gujerat, India (Wulfert, 1966); Rajasthan, India (Nayar, 1968); India (Michael, 1968).

Reeds door Fadeew (1925) werd de veranderlijkheid van deze soort beklemtoond; ook latere auteurs (Voigt, 1957; Rudescu, 1960; Sudzuki, 1964 en Wulfert, 1966) hebben er op gewezen. De door ons gevonden exemplaren behoren tot de typische vorm. Afmetingen van een paar stuks:

	monster 1	monster 6
totale lengte	230 μm	205 μm
lengte lorica	103 μm	93 μm
breedte lorica	70 μm	87 μm
lengte buitenste voordoornen	30 μm	25 μm
achterdoornen	97 μm	87 μm

Deze afmetingen liggen binnen de variatiegrenzen door AHLSTROM (1940) aangegeven. In beide monsters werden wijfjes met eieren aangetroffen; afmetingen hiervan: $50 \times 40 \mu\text{m}$ tot $62 \times 40 \mu\text{m}$.

C. *Brachionus caudatus*.

Werd in 1894 beschreven door BARROIS en DADAY, naar materiaal verzameld in Syrië. Zij werd lang aangezien als een variëteit van *Brachionus angularis*, doch werd in 1940 door AHLSTROM als een afzonderlijke soort erkend. De onafhankelijkheid van beide soorten werd nog eens extra door RUSSELL (1960) beklemtoond.

In Europa werd deze soort slechts eenmaal gevonden, in een vijver van de Dombes (Ain, Frankrijk) (DE BEAUCHAMP, 1907). Dit welomgrensd natuurlijk landschap heeft echter in de zomer een uitgesproken meridionaal karakter, wat o.m. wordt aangetoond door de overvloed aan waternood (*Trapa natans*) in de vijvers. Over analoge merkwaardige vondsten cf. DE RIDDER, 1965.

Buiten Europa heeft *Brachionus caudatus* een wijde verspreiding in eutrofe subtropische wateren:

Afrika: Victoriameer (DADAY, 1907; ROUSSELET, 1910); Tanzania (DADAY, 1910); Nyassa en Rhodesia (CUNNINGTON, 1920); Abessinië, Soedan, Centraal Afrika, Zuid-Afrika (BRYCE, 1931); Oostprovincie der Dem. Republiek Congo (DE BEAUCHAMP, 1932); Oost-Afrikaanse meren (ID., 1932); Edwardmeer en Moeromeer in de Dem. Republiek Congo (GILLARD, 1957); Ruanda (ID., 1959); Lake Bangweulu, N. Rhodesia (THOMASSON, 1957); Nigeria (GREEN, 1960); Nijl en bijrivieren bij Cairo (KLIMOWICZ, 1961 en 1961 a); Cairo (ID., 1962); Demokratische Republiek Congo (MAGIS, 1962); Egypte (HAUER, 1963); Tchaadmeer (POURRIOT, 1968); Noordelijk deel Witte Nijl, Soudan (ABU GIDEIRI, 1969).

Noord-Amerika: U.S.A. Illinois (KOFOID, 1908); San Joaquín Rivier, Florida (AHLSTROM, 1939); Californië (ALLEN, 1920); Oklahoma (Taft, 1932). Mexico (AHLSTROM, 1932; CARLIN-NILSSON, 1935; TAFALL, 1942).

Midden-Amerika: Panama (HARRING, 1914); Nicaragua (DE RIDDER, 1966).

Zuid-Amerika: N.O.-Brazilië (HAUER, 1953); Venezuela (HAUER, 1956); Amazonegebied (HAUER, 1965).

Azië: Syrië (BARROIS en DADAY, 1894); Java (SLONIMSKY, 1925); Indonesië (HAUER, 1937-38); rivier Yamuna, Uttar Pradesh, India (DVÓRAKOVÁ, 1963); omgeving Baroda, Gujerat, India

(WULFERT, 1966) ; Rajasthan, India (NAYAR, 1968) ; India (MICHAEL, 1968).
 Oceanië : Campbell Island (RUSSELL, 1958) ; Nieuw Zeeland (id., 1960).

De door ons gevonden vormen behoren tot de « f. apsteini » met vier voordoornen, korte achterdoornen en een grove korreling van het pantser. Afmetingen van twee exemplaren uit monster 1 :

totale lengte	189 μm	190 μm
lengte lorica	135 μm	155 μm
breedte lorica	105 μm	110 μm
inkeping tussen middenste voordoornen	16 μm	12 μm
achterdoornen	42 μm	40 μm

Onze exemplaren zijn dus iets kleiner dan die van AHLSTROM uit Florida. Vooral de achterdoornen zijn korter (met ongeveer 50 %). In enkele gevallen (monsters 1, 3, 4 en 6) werden wijfjes met een of twee eieren aangetroffen ; afmetingen hiervan : $78 \times 55 \mu\text{m}$.

De verspreiding van deze soort wordt weergegeven in fig. 3.

D. *Tripleuchlanis plicata*.

Door LEVANDER in 1894 in de Finse kustwateren gevonden, is deze soort momenteel gekend uit de brakke wateren over de gehele wereld. Ook in andere ionenrijke middens komt zij voor, bv. in thermaalwateren en in het sulfaatrijke Valenciameer in Venezuela (HAUER, 1956). Voor wat zoet water betreft, kennen wij slechts een paar referenties :

Afrika : Egypte (HAUER, 1963) ; Pokoase-dam, Goudkust (RUSSELL, 1956).

Stille Zuidzee : tussen Honolulu en Waikiki (RUSSELL, 1960).

In ons materiaal kwam *Tripleuchlanis* schaars voor, in visvijvers te Bangkok en in een poel naast de Kwai-rivier te Kanchanaburi. Van het eerste milieu weten wij dat het eutroof is, het tweede is ons ecologisch onbekend, doch een uitdrogende poel in het voorjaar is waarschijnlijk rijk aan zouten.

Totale lengte van onze exemplaren : 280 à 295 μm .

E. *Keratella tropica*.

Voor het eerst door APSTEIN (1907) waargenomen op Ceylon, werd deze vorm lange tijd beschouwd als een ondersoort van *Keratella valga*. Afscheiding als goede soort gebeurde door BERZINS (1955), die ook een verspreidingskaart geeft. In onze bijdrage over SYRIË (De Ridder, 1965) worden enkele aanvullende data verstrekt over deze verspreiding. Sindsdien vonden wij nog als gegevens :

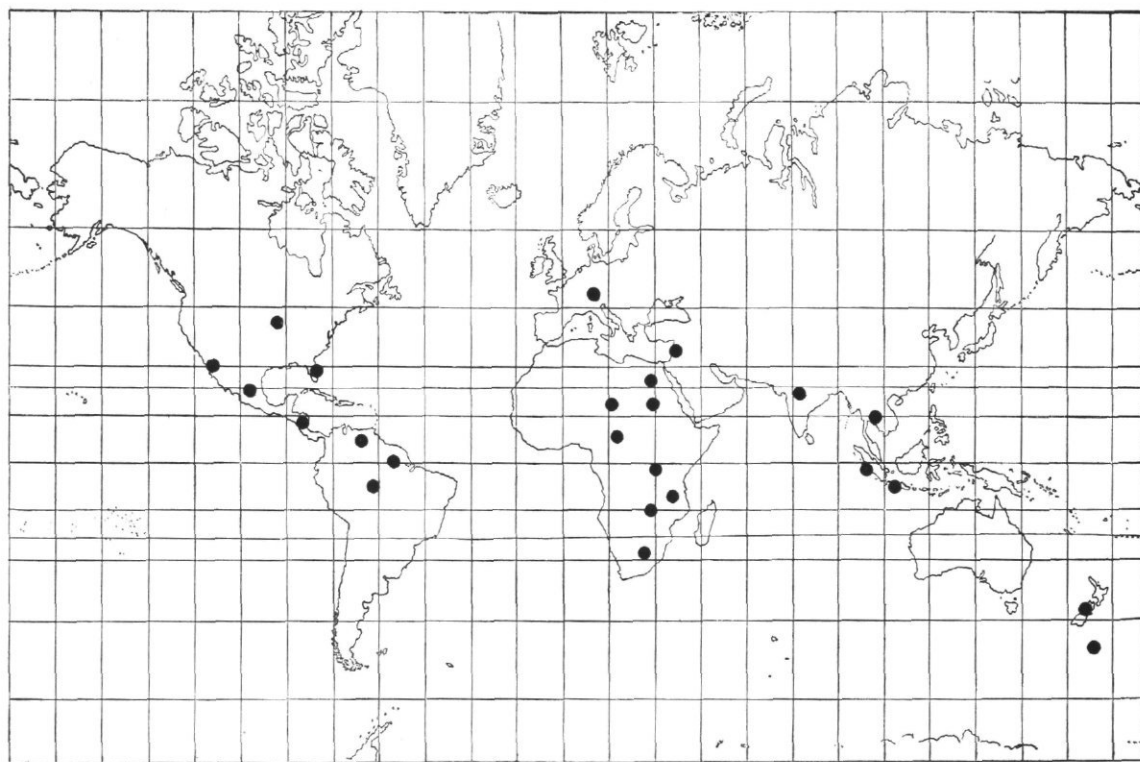


FIG. 3. — Verspreiding van *Brachionus caudatus*.

Europa : noordelijke helft van de Kaspische Zee (TCHUGUNOFF, 1921) ; meren in Roemenië (GODEANU, 1969) ; Zwarte Zee (GODEANU, 1970).

Afrika : op vele plaatsen van de Demokratische Republiek Congo (GILLARD, 1957), Rwanda (ID., 1959) ; noordelijk Rhodesië (THOMASSON, 1960) ; Egypte : Nijl bij Caïro (KLIMOWICZ, 1961 en 1961 a) ; Cairo (KLIMOWICZ, 1962) ; verschillende plaatsen in noord-Egypte (HAUER, 1963) ; Rhodesië (THOMASSON, 1965) ; Tchaadmeer (POURRIOT, 1968) ; noordelijk deel van Witte Nijl (ABU GIDEIRI, 1969).

Azië : Afghanistan (BERZINS, 1961) ; India : omgeving van Baroda, Gujerat (WULFERT, 1966) ; Nagpur (ARORA, 1966) ; Rajasthan (NAYAR, 1968) ; Japan : lagune van Biwa-rivier (YAMAMOTO, 1955).

Er zijn geen vondsten voor de Nieuwe Wereld.

De vondst van een exemplaar in Nederland (LEENTVAAR, 1961) heeft zich nooit herhaald en heeft dus geen biogeografische betekenis.

Alhoewel door bovenstaande opgaven het net der vindplaatsen dichter is geworden, wordt het algemeen verspreidingspatroon niet gewijzigd. Op ecologisch gebied werd door OLIVIER (1959) uitgemaakt, dat *Keratella tropica* gebonden is aan alkalische wateren, terwijl ARORA (1966 a) haar voorkeur voor matig tot redelijk sterk vervuilde milieus vaststelde. Zo zou *Keratella tropica* de vicariant zijn, voor tropische en subtropische gebieden, van *Keratella quadrata* uit de gematigde gordel.

In ons materiaal kwam de betrokken soort voor in een reeks visvijvers te Bangkok en in een poel te Xieng Mai : zij was afwisselend zeer zeldzaam en overvloedig. Steeds gaat het om exemplaren met slechts één achterdoorn. Lengte der lorica : 95 à 105 μm ; lengte achterdoorn 62 μm .

F. *Lecane curvicornis*.

Werd in 1913 door MURRAY in een vijver te Rio de Janeiro (Brazilië) ontdekt en als *Cathyfna curvicornis* beschreven. Het is een wijdverspreide soort, die in Europa slechts eenmaal werd gevonden, nl. in het Weingärtnermoor (Zwarte Woud) door HAUER in 1936. Zoals voor andere, analoge gevallen, is er hier wel sprake van een toevallig transport. Reeds HARRING en MYERS (1926) spraken van een « errratical » voorkomen. Nieuwe vondsten in de laatste jaren veranderden niets aan het verspreidingspatroon. Momenteel kennen wij volgende gegevens :

Afrika : Tanganyikameer (HARRING & MYERS, 1926) ; Goudkust (RUSSELL, 1956) ; Gambia (BERZINS, 1957) ; Senegal (ID., 1959) ; Rhodesia (THOMASSON, 1960 & 1965) ; Nigeria (GREEN, 1960) ; Tchaadmeer (POURRIOT, 1968).

Noord-Amerika : U.S.A. : Californië, Texas, Arkansas, Grote meren (HARRING & MYERS, 1926) ; Ohio (AHLSTROM, 1933) ; N. Carolina (ID., 1938) ; Florida (ID., 1939) ; Pennsylvania (MYERS, 1942) ; Haiti (EDMONDSON, 1933) ; Mexico (CARLIN-NILSSON, 1935 ; TAFALL, 1942).

Midden-Amerika : Panama (HARRING, 1914) ; Guatemala (MYERS, 1930).

Zuid-Amerika : Brazilië (MURRAY, 1913) ; Venezuela en Columbië (HAUER, 1956) ; Amazonegebied (ID., 1965).

Azië : Indonesië (HAUER, 1937-1938) ; Schiereiland Malakka (RUSSELL, 1958) ; India (ARORA, 1965).

In ons materiaal kwam *Lecane curvicornis* voor in een vijver te Bangkok, maar was er zeldzaam. Wij vonden slechts beschadigde (sinds lang afgestorven?) exemplaren, zodat wij geen afmetingen opgeven. ARORA (1966) typeerde de soort als een vorm van eutroof, niet-verontreinigd water. Dit feit wordt door onze waarnemingen bevestigd.

Voor de verspreiding van deze soort zie fig. 4.

G. *Lecane quadridentata*.

Oudgekende soort (EHRENBERG, 1832), met cosmopoliete verspreiding, doch met een uitgesproken voorkeur voor warme wateren ; periphytisch tot bentisch, uitzonderlijk deel uitmakend van het plankton, en gebonden aan eutroof (ook brak en anderszins ionenrijk) water. Zomervorm in de buurt van Parijs (POURRIOT, 1965) en in de Lac de Bourget (VIVIER, 1937). Verder gevonden in de Camargue (DE RIDDER, 1960). meren in Hongarije (KERTESZ, 1960 ; ZANKAI, 1968), meren in Roemenië (GODEANU, 1969) en de Zwarte Zee (ID., 1970).

Afrika : Tanzania (DADAY, 1910 ; JAKUBSKI, 1912) ; op verschillende plaatsen in Tanganyika, Congo (GILLARD, 1957) ; Nigeria (GREEN, 1960) ; Rhodesia (THOMASSON, 1960 en 1965) ; Azoren (DADAY, 1910).

Noord-Amerika : een der meest verspreide raderdieren in de U.S.A. (HARRING & MYERS, 1926) ; meestal in vijvers met veel plantengroei : Illinois River (KOFOID, 1908) ; Washington, DC (HARRING, 1914) ; Oklahoma (TAFT, 1932) ; Ohio (AHLSTROM, 1933) ; Arizona (EDMONDSON, 1935) ; New York (MYERS, 1935 a, 1937) ; N. Carolina (AHLSTROM, 1938) ; Florida (ID., 1939) ; Louisiana (GALLAGHER, 1966). Canada : Ontario (KOCH, 1929) ; Ottawa en omgeving (ODELL & HARRIS, 1933) ; Manitoba (BAJKOW, 1933) ; Quebec (MYERS, 1936) ; Mexico (CARLIN-NILSSON, 1935 ; TAFALL, 1942).

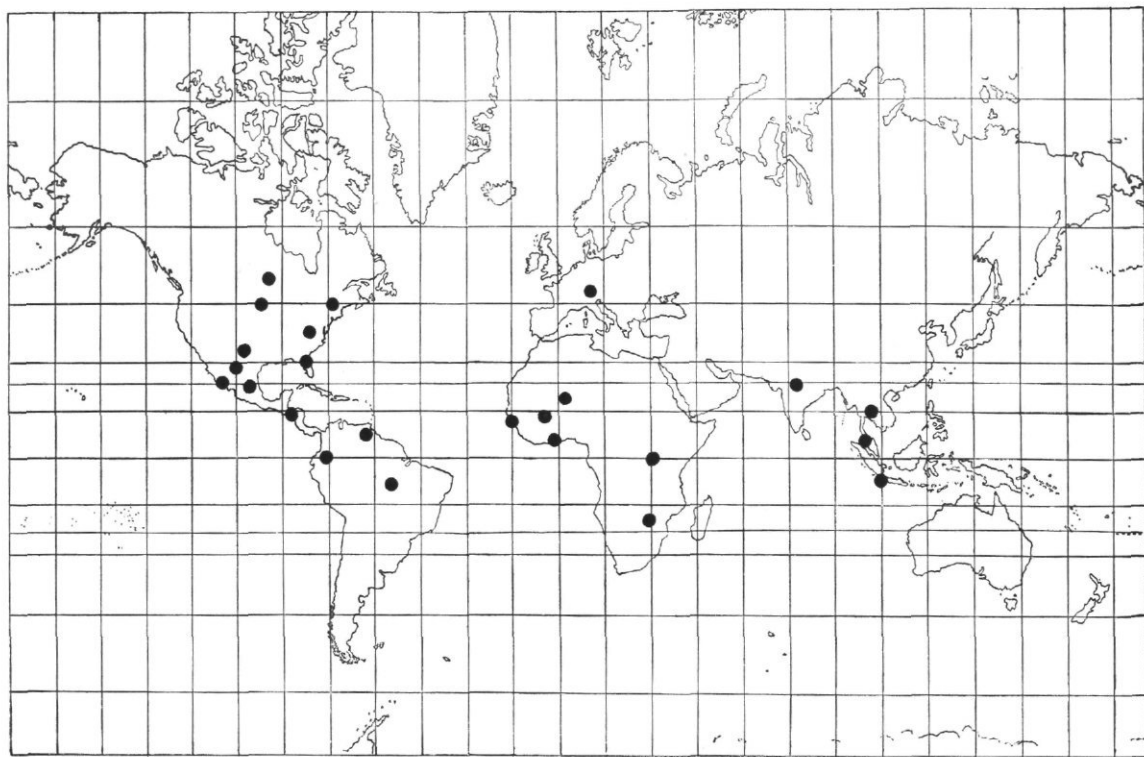


FIG. 4. — Verspreiding van *Lecane curvicornis*.

Midden-Amerika : Panama (HARRING, 1914 a).

Zuid-Amerika : Brazilië (MURRAY, 1913 ; HAUER, 1953). Venezuela en Columbië (HAUER, 1956) ; Amazonegebied (HAUER, 1965).

Azië : Kazachstan (VAVILOV, 1928) ; Mandsjoerijë (HADA, 1938) ; Peiping, China (LEE, 1935) ; Japanse binnenwateren (YAMAMOTO, 1956) ; Niriz-meer, Iran (LÖFFLER, 1959) ; Afghanistan (BERZINS, 1961) ; India (ARORA, 1965 ; omgeving Baroda, Gujerat, WULFERT, 1966 ; NAYAR, 1968) ; Malakka (RUSSELL, 1958 a).

In ons materiaal kwam de soort in twee vijvers in Bangkok voor, telkens zeldzaam. Verschillende exemplaren waren beschadigd. Afmetingen van een volledig individu :

totale lengte : 222 μm

lengte dorsaalplaat : 130 μm

breedte dorsaalplaat : 110 μm

lengte teen : 77 μm

lengte klauw : 20 μm

H. *Lecane arcuata*.

Door Bryce gevonden in veenmos afkomstig uit Epping Forest (NW Londen). Is gebleken een typische soort te zijn van submerse wieren en mossen uit (vooral) stromende wateren. Volgens BERZINS (1967) komt de soort in Europa ook voor in het Iberisch schiereiland, in Noordwest, Centraal en Zuidoost-Europa ; door DE RIDDER (1969 en 1970) op verschillende plaatsen in IJsland gevonden. Aan deze gegevens uit de gematigde en koudgematigde gordel zijn volgende data toe te voegen uit warmere streken :

Kis-Balaton, Hongarijë (ZANKAI, 1968) ;

meren in Roemenië (GODEANU, 1969 en 1970) ;

Zwarte Zee (id., 1970 a) ;

Salzach, Oostenrijk (DONNER, 1970).

Van de buiten-europese vindplaatsen krijgen wij het volgende overzicht :

Afrika : Moero-meer, Congo (GILLARD, 1957) ; Abessinië en Zuid-Afrika (BRYCE, 1931).

Noord-Amerika : Washington, DC (HARRING, 1914) ; Florida (AHLSTROM, 1939).

Zuid-Amerika : Brazilië (MURRAY, 1913 ; HAUER, 1953).

Azië : Japanse binnenwateren (YAMAMOTO, 1956) ; India (omgeving Baroda, Gujerat, WULFERT, 1966) ; Indonesië (HAUER, 1937-38).

De soort was in ons materiaal zeer zeldzaam ; zij kwam voor in een vijver te Bangkok. Afmetingen :

totale lengte : 98 μm
lengte dorsaalplaat : 70 μm
breedte dorsaalplaat : 50 μm
lengte teen : 23 μm

Fig. 5 geeft een overzicht over deze verspreiding.

I. *Lecane acus*.

Werd door HARRING in 1914 als *Monostyla acus* uit de staat Washington (U.S.A.) beschreven. In 1926 vermelden HARRING en MYERS, dat de soort overal in de States algemeen is in nat veenmos. Zij is dus karakteristiek voor oligotrofe milieus, en komt veel minder voor in alkalische wateren. Waarschijnlijk komt zij hier perifytisch voor.

BERZINS (1967) vermeldt *Lecane acus* voor noordwest en centraal Europa. DE RIDDER (1970) vond haar op verschillende plaatsen in IJsland, terwijl GODEANU (1969) haar ontdekte in verschillende meren in Roemenië. Ook haar verspreiding wordt dus eerder door ecologische dan door geografische factoren geregeld.

Buiten de genoemde werelddelen zijn er nog enkele bijkomende referenties :

Afrika : Abessinië (BRYCE, 1931).

Azië : Indonesië (HAUER, 1937-1938).

Deze enkele gegevens werden samengebracht in fig. 6.

In ons materiaal vonden wij de soort in een vijver te Bangkok en in een poel te Kanchanaburi. Wij troffen slechts een paar beschadigde exemplaren aan, zodat wij ervan afzien afmetingen op te geven.

K. *Lecane papuana*.

Deze soort werd door MURRAY in 1913 beschreven naar één enkel exemplaar uit Nieuw-Guinea. Het blijkt een alkalifiele soort te zijn, met disjuncte verspreiding, en nergens overvloedig voorkomend. Een verspreidingskaart vinden bij EDMONDSON & HUTCHINSON (1932) : alle vindplaatsen vallen binnen het gebied, begrensd door de gemiddelde jaarisotherm van 15° C. Als recente gegevens komen hier nog bij :

Afrika : Gambia (BERZINS, 1957) ; Senegal (ID., 1959) ; Egypte (HAUER, 1963) ; Rhodesia (THOMASSON, 1965).

Noord-Amerika : Mexico (TAFALL, 1942).

Zuid-Amerika : Brazilië (HAUER, 1953) ; Venezuela en Columbië (ID., 1956) ; Amazonegebied (ID., 1965).

Azië : Japanse binnenwateren (YAMAMOTO, 1956) ; Malakka (RUSSELL, 1958 a) ; Afghanistan (BERZINS, 1961) ; India : Madras (PASHA, 1961) ; rivier Yamuna (DVORAKOVA, 1963) ; omgeving Baroda, Gujerat, (WULFERT, 1966) ; Rajasthan (NAYAR, 1968).

Oceanië : Fiji-eilanden (RUSSELL, 1957).

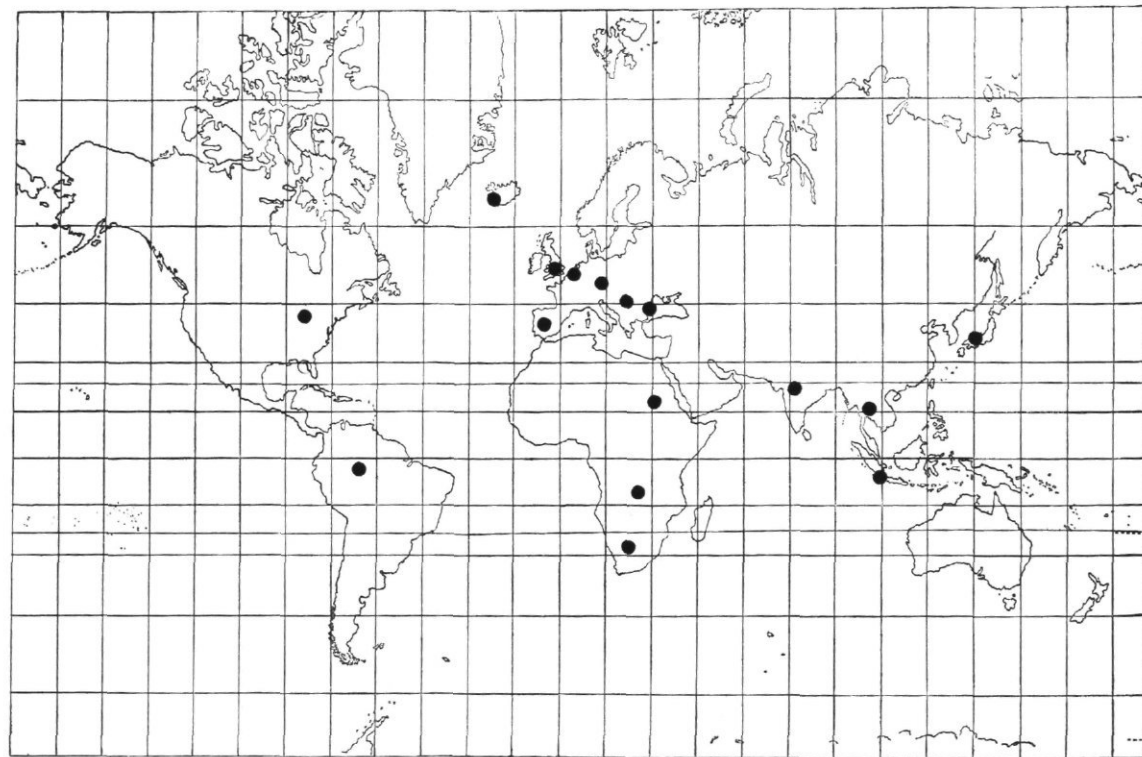


FIG. 5. — Verspreiding van *Lecane arcuata*.

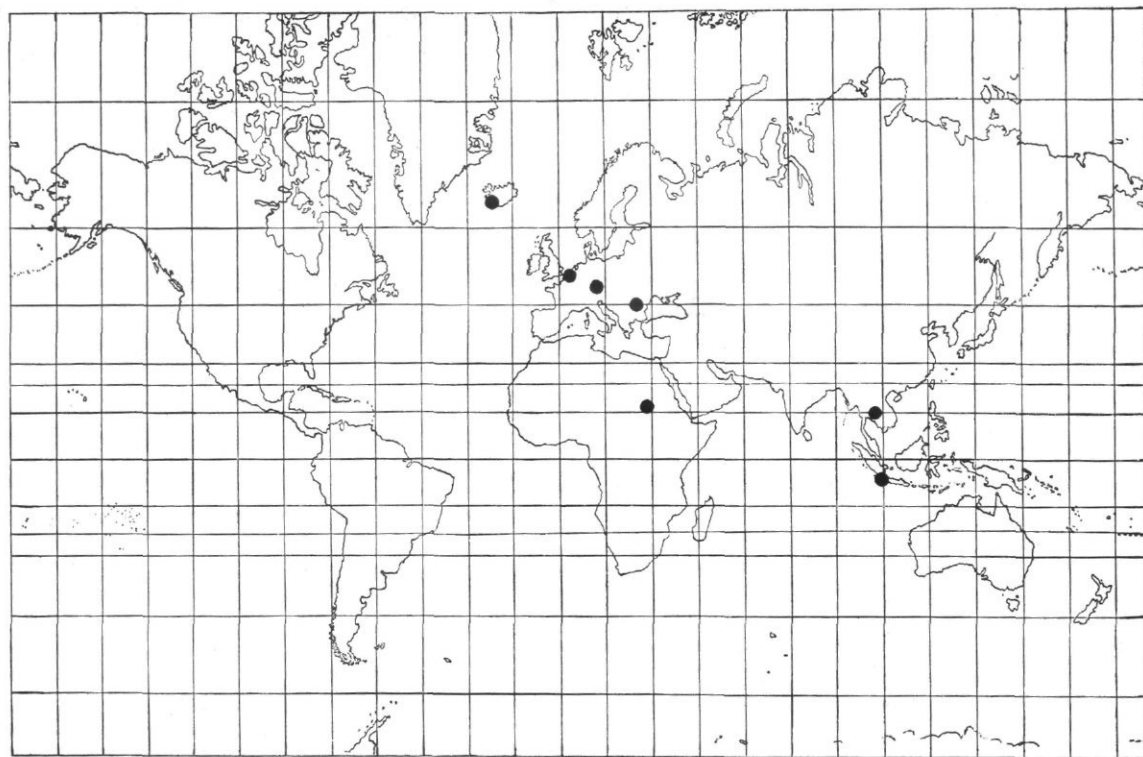


FIG. 6. — verspreiding van *Lecane acus*.

Het algemeen verspreidingspatroon wordt door deze nieuwe gegevens niet gewijzigd.

Reeds aan MURRAY (1913) was de overeenkomst met *Lecane luna* opgevallen, zodat sommige auteurs (laatst nog RUSSELL, 1957) zich gingen afvragen of beide vormen niet conspecifiek waren. Hierop werd door BERZINS (1961) felgereageerd; hoofdargument is de karakteristieke voorste insnijding van het pantser.

Ook in ons materiaal was de insnijding van de ventrale voorrand van de lorica zeer constant, zodat er geen twijfel is aan de identificatie.

Lecane papuana was zeldzaam in twee vijvers te Bangkok en in een rijstveld te Lamphoon; zij was integendeel overvloedig in een poel te Kanchanaburi.

Afmetingen :

- lengte lorica : 110 à 120 μm
- breedte lorica : 88 à 90 μm
- insnijding ventrale sinus : 10 à 15 μm
- lengte teen : 34 à 50 μm
- lengte klauw : 11 à 12 μm

L. *Trichocerca pusilla*.

Werd door JENNINGS in 1903 uit de Verenigde Staten beschreven. Zou later blijken een cosmopoliete en ubiquiste soort te zijn, gekend uit de meest diverse ecologische milieus. Zij is echter steeds zeldzaam. Volgens BERZINS (1967) is zij uit gehele Europa bekend, behalve uit de Balkan, waar zij echter waarschijnlijk aanwezig is. Als recente referenties voegen wij hier nog bij : Zuid-Zweden (THOMASSON, 1970) ; Zwarte Zee (GODEANU, 1970). Voor de overige werelddelen komen wij tot het volgende overzicht :

Afrika : Rhodesia (ROUSSELET, 1910 ; THOMASSON, 1960) ; Abessinië, Zuid-Afrika (BRYCE, 1931) ; Moeromeer, Congo (EVENS, 1949) ; Cairo (KLIMOWICZ, 1962) ; Tchaadmeer (POURRIOT, 1968).

Noord-Amerika : U.S.A. : Wisconsin en Grote Meren (BRYCE, 1931) ; Ohio (AHLSTROM, 1933) ; Arizona (EDMONDSON, 1935) ; N. Carolina (AHLSTROM, 1938) ; Florida (ID., 1939) ; Mexico (CARLIN-NILSSON, 1935 ; TAFALL, 1942).

Zuid-Amerika : Amazonegebied (HAUER, 1965).

Azië : Mandsjoerijë (HADA, 1938) ; Korea, Japan, China (YAMAMOTO, 1953) ; meren en binnenwateren in Japan (ID., 1956 a).

Oceanië : West-Australië (BERZINS, 1953).

In het materiaal uit Thailand kwam de soort voor in twee vijvers in Bangkok. In beide was zij zeldzaam. Wij hebben te maken met eerder kleine exemplaren :

lengte lichaam : 60 μm
lengte voet : 20 μm
lengte teen : 43 μm

M. Polyarthra vulgaris.

Deze soort werd door CARLIN (1943) afgezonderd uit het complex *P. trigla* EHRB. of *P. platyptera* EHRB. Alhoewel dus alle oude opgaven in verband met de verspreiding onbetrouwbaar zijn, wijzen de recente gegevens er op, dat zij cosmopoliet is. De uitspraak van PEJLER (1961) als zou ze koud-stenotherm zijn, werd sinds lang door de feiten achterhaald. BERZINS (1967) geeft ze aan voor geheel Europa, uitgezonderd voor de Pyreneeën. Voor de andere werelddelen beschikken wij over de volgende gegevens :

Afrika : Sumbu, Tanganyika, Congo (GILLARD, 1957) ; Kwango (ID., 1959) ; Rhodesia (THOMASSON, 1960 en 1965) ; Goudkust (RUSSELL, 1956) ; Cairo en omgeving (KLIMOWICZ, 1961 en 1962).

Noord-Amerika : U.S.A. : Colorado (PENNAK, 1957) ; Lake Tahoe, Sierra Nevada (THOMASSON, 1962) ; N. Carolina (THOMASSON, 1963) ; Idaho (GALLAGHER, 1958) ; Louisiana (ID., 1966) ; Golf van Mexico (WURTZ & ROBACK, 1955) ; Canada : Paradise en Sunfish Lakes, Ontario (GEORGE & FERNANDO, 1969 en 1970).

Zuid-Amerika : Venezuela (HAUER, 1956) ; Chili (ID., 1958) ; Argentinië (THOMASSON, 1959) ; Brazilië (HAUER, 1953) ; Amazonegebied (HAUER, 1965 ; GILLARD, 1967).

Azië : Afghanistan (BERZINS, 1961) ; Syrië (DE RIDDER, 1965) ; Japan (YAMAMOTO, 1967, 1968) ; India (MICHAEL, 1968).

Oceanië : Tasmanië (RUSSELL, 1957) ; Campbell Island (ID., 1958) ; Nieuw Zeeland (ID., 1960).

In ons materiaal was *Polyarthra vulgaris* overvloedig in een vijver te Bangkok en zeldzaam in een poel te Xieng Mai. De afmetingen vallen binnen de variatiebreedte, door VOIGT (1957) aangegeven :

lichaamslengte : 105 à 134 μm
lengte der laterale aanhangsels : 96 à 110 μm
breedte der laterale aanhangsels : 15 à 18 μm

Zie fig. 7 voor het voorkomen over de wereld.

N. Pompholyx complanata.

Beschreven door GOSSE in 1851 naar materiaal uit Engeland. Is volgens VOIGT (1957) verspreid, doch zeldzaam ; BERZINS (1967) noemt haar voor geheel Europa, met uitzondering van de Balkan, waar haar aanwezigheid echter waarschijnlijk is.

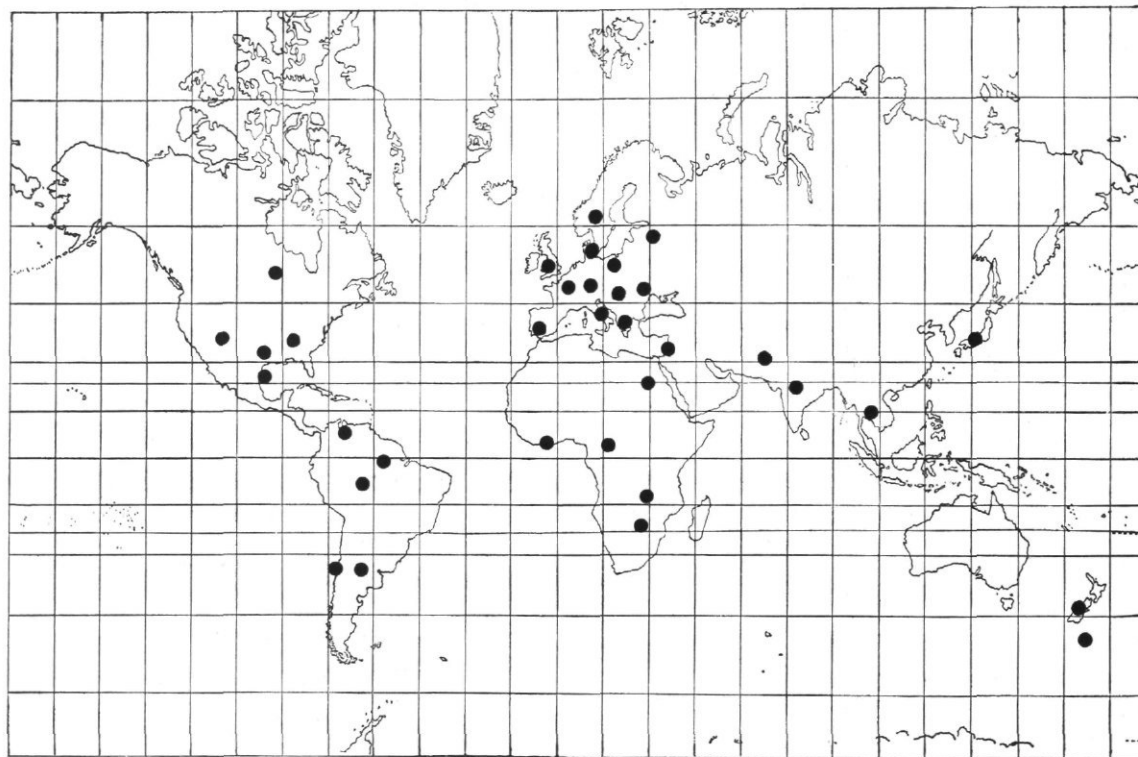


FIG. 7. — Verspreiding van *Polyarthra vulgaris*.

Is volgens BERZINS (1949) een soort uit eutrofe milieus; RADWAN (1969) noemt haar karakteristiek voor het heleoplankton. Naar onze eigen ervaring komt zij zowel planktisch als perifytisch voor.

Enkele recente gegevens voor Europa zijn : meer Obretin, Donaudelta (NEAGU-GODEANU, 1968); meren in Roemenië (GODEANU, 1969); Polen (RADWAN, 1969); Zwarte Zee (GODEANU, 1970).

Balatonmeer, Hongarij (ZANKAI, 1968).

Er zijn geen gegevens over Afrika te vinden. Komt de soort er inderdaad niet voor? Voor de overige werelddelen vinden wij :

Noord-Amerika : U.S.A. : Michigan (CAMPBELL, 1931); N. Carolina (AHLSTROM, 1938); Florida (ID., 1939); Pennsylvania (MYERS, 1942); Idaho (GALLAGHER, 1958); golf van Mexico (WURTZ & ROBACK, 1955); Mexico : TAFALL, 1942).

Zuid-Amerika : Titicacameer, Bolivia (DE BEAUCHAMP, 1939).

Azië : Syrië (BARROIS & DADAY, 1894); Kazakhsan en Siberië (DADAY, 1904); Mandsjoerijë (HEDA, 1938); Japan (YAMAMOTO, 1952, 1955, 1959, 1967, en 1968); Tsuganyiniko Lake groep (KAWAMURA, 1956); India : omgeving Baroda, Gujerat (WULFERT, 1966).

Oceanië : Nieuw Zeeland (RUSSELL, 1960).

In ons materiaal was *Pompholyx complanata* zeldzaam in een vijver te Bangkok en zeer overvloedig in een poel te Xieng Mai. Wij hebben te maken met tamelijk grote exemplaren : lengte pantser : 88 à 90 μm , breedte pantser : 60 à 64 μm .

De verspreiding van *Pompholyx complanata* wordt weergegeven in fig. 8.

O. *Tetramastix opoliensis*.

In de Oder bij Opole (Silezië, Polen) in 1893 gevonden door ZACHARIAS en als *Filinia opoliensis* beschreven. Er is niets bekend over de juiste datum van de planktonvangst of van de watertemperatuur. Wij weten alleen dat deze zuivere planktont in stromend water werd aangetroffen. In de gematigde zone is deze soort zomervorm (gevonden in de Dombes, Ain, Fr., door DE BEAUCHAMP in 1907 en te Rambouillet bij Parijs door POUILLOT, 1965). De meest noordelijke vindplaats bevindt zich volgens KUTIKOWA (1965) in Karelië. Misschien gaat het om een toevallige vondst. In de USSR in de soort verder gekend uit de Oekraïne.

De verspreiding over de wereld ziet er uit als volgt :

Afrika : Rhodesia (ROUSSELET, 1910); Tanzania (DADAY, 1910); Victoria en Nyassameer (CUNNINGTON, 1920); Oost-Afrikaanse meren (DE BEAUCHAMP, 1932); Transvaal (SCHUURMANS, 1932); Zuid-Afrika (HUTCHINSON e.a., 1934); Republiek Congo (GILLARD, 1957); Rwanda (ID., 1959); Noord-Rhodesië : Bangweulu-

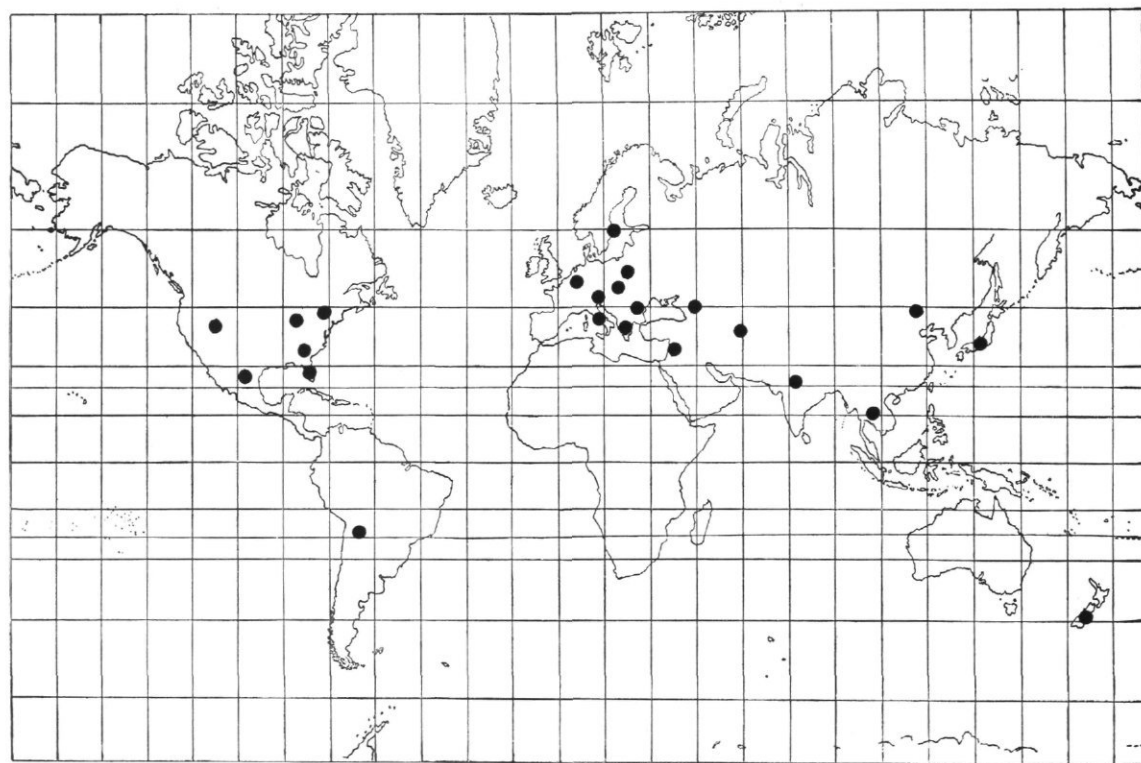


FIG. 8. — Verspreiding van *Pompholyx complanata*.

meer (THOMASSON, 1960); Nigeria (GREEN, 1960); Goudkust (RUSSELL, 1956); Cairo en omgeving (KLIMOWICZ, 1961, 1961 a en 1962); Tchaadmeer (POURRIOT, 1968).

Noord-Amerika: U.S.A.: Louisiana (GALLAGHER, 1966). Canada: Manitoba (BAJKOW, 1933); Mexico (CARLIN-NILSSON, 1935; TAFALL, 1942).

Zuid-Amerika: Venezuela (HAUER, 1956); Paraguay (KUTIKOWA, 1965); Amazonegebied (GILLARD, 1967).

Azië: Japanse meren en kleine binnenwateren (YAMOMOTO, 1955, 1956 en 1960); India (Madras, GANAPATI, 1956; omgeving Baroda, Gujerat (WULFERT, 1966); Rajasthan (NAYAR, 1968); Indonesië (HAUER, 1937-1938).

In ons materiaal werd *Tetramastix opoliensis* in een vijver in Bangkok in enkele exemplaren aangetroffen. De aanhangsels van de dieren waren beschadigd, zodat wij als enige afmeting kunnen opgeven: de lengte van het lichaam bedraagt 170 à 180 μ m.

Zie fig. 9 voor het voorkomen van de soort op wereldschaal.

IV. — SAMENVATTING

1. Onderhavige studie werd uitgevoerd aan de hand van 10 plankton-monsters, in 1966 verzameld door Dr. H. J. DUMONT. Het is de eerste bijdrage over de raderdieren van Thailand.

2. Er werden 29 soorten geïdentificeerd, waarvan 22 cosmopolitische en 7 subtropische. Al deze soorten zijn uiteraard nieuw voor Thailand.

3. Zuiver planktische soorten zijn *Keratella cochlearis*, *Keratella tropica*, *Asplanchna brightwelli*, *Polyarthra vulgaris*, *Pompholyx complanata*, *Filinia longiseta* en *Tetramastix opoliensis*. Al de andere zijn semi-planktisch, perifytisch of bentisch.

4. Systematische en ecologische commentaar wordt gegeven bij 13 soorten.

5. Van de subtropische en tropische soorten, evenals van enkele minder algemene uit de cosmopoliete groep werd de verspreiding op wereldschaal aangegeven. Voor 8 soorten werd deze verspreiding in kaart gebracht.

RÉSUMÉ

1. La présente étude a pour objet 10 échantillons récoltés en Thaïlande par le Dr. H. J. DUMONT. C'est la première pour les Rotifères de ce pays.

2. Nous avons pu identifier 29 espèces, dont 22 cosmopolites et 7 subtropicales et tropicales. Toutes ces espèces sont nouvelles pour la Thaïlande.

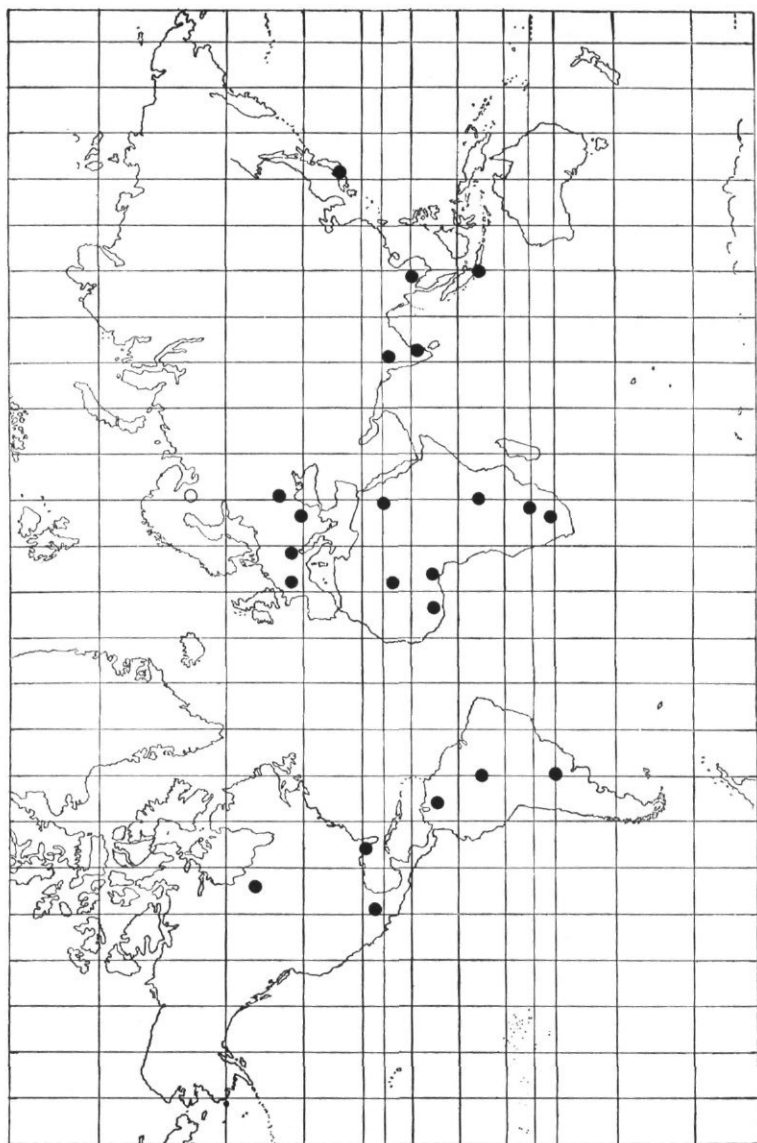


FIG. 9. — Verspreiding van *Tetramastix opoliensis*.

3. Parmi les espèces récoltées, certaines sont planctoniques, notamment *Keratella cochlearis*, *Keratella tropica*, *Asplanchna brightwelli*, *Polyarthra vulgaris*, *Pompholyx complanata*, *Filinia longiseta* en *Tetramastix opoliensis*. Toutes les autres sont semi-planctoniques, périphtiques et benthiques.

4. Pour 13 espèces, un commentaire d'ordre systématique et écologique est ajouté.

5. La dispersion géographique est étudiée pour les espèces subtropicales et tropicales et pour quelques cosmopolites moins bien connues. Cette dispersion est figurée pour 8 espèces.

LITERATUUR

- ABU GIDEIRI, Y. B. (1969). The Development and Distribution of Plankton in the Northern Part of the White Nile. *Hydrobiologia*, **33** : 369-378, 7 figs.
- AHLSTROM, E. H. (1932). Plankton Rotatoria from Mexico. *Trans. Am. Micr. Soc.*, **51** : 242-251, pl. 34.
- ID. (1933). A quantitative Study of Rotatoria in Terwilliger's Pond, Put-in-Bay, Ohio. *Ohio Biol. Surv. Bull.* **30** in *Ohio State Univ. Bull.*, **38** (5) : 3-36, 2 figs.
- ID. (1938). Plankton Rotatoria from N. Carolina. *J. Elisha Mitchell Sci. Soc.*, **54** : 88-110, pl. 6-9.
- ID. (1939). Rotatoria of Florida. *Trans. Am. Micr. Soc.* **53** : 251-266, 2 pl.
- ID. (1940). A revision of the Rotatorian genera *Brachionus* and *Platytas*, with descriptions of one new species and two new varieties. *Bull. Am. Mus. nat. Hist.*, **77** : 143-184, pl. II-XX.
- ID. (1943). A revision of the Rotatorian genus *Keratella*, with description of three new species and four new varieties. *Bull. Am. Mus. nat. Hist.*, **80** : 411-457, pl. 35-42.
- ALLEN, W. E. (1920). A quantitative and statistical study of the plankton of the San Joaquin River and his tributaries in and near Stockton, California, in 1913. *Univ. Calif. Publ. Zool.*, **22** : 1-292.
- APSTEIN, C. (1907). Das Plankton im Colombo-See auf Ceylon. *Zool. Jahrb. Abt. Syst.*, **25** : 201-244, 5 figs.
- ID. (1910). Das Plankton des Gregory-See auf Ceylon. *Zool. Jahrb. Abt. Syst.*, **29** : 661-680, 6 figs.
- ARORA, H. C. (1965). Studies on Indian Rotifera - Part VI. On a collection of Rotifera from Nagpur, India, with four new species and a new variety. *Hydrobiologia*, **26** : 444-456, 5 figs.
- ID. (1966). Studies on Indian Rotifera - Part V. On species of some genera of the family Brachionidae, subfam. Brachioninae, from India. *Archiv f. Hydrobiol.*, **61** : 482-493.
- ID. (1966 a). Rotifera as indicators of Trophic Nature of Environments. *Hydrobiologia*, **27** : 146-159.
- BARROIS, Th. & E. VON DADAY (1894). Resultats scientifiques d'un voyage en Palestine et en Syrie — Contribution à l'étude des Rotifères de Syrie et description de quelques espèces nouvelles. *Revue biol. N. France*, **6** : 391-1 pl., 1 fig.
- BARTOS, E. (1959). *Fauna C.S.R. Virnici-Rotatoria* Praag. 969 pg.
- BEAUCHAMP, P. DE (1907). Description de trois Rotifères nouveaux de la faune française. *Bull. Soc. zool. France*, **32** : 148-157.

- ID. (1932). Scientific Results of the Cambridge expedition to the East African Lakes, 1930-31.6. Rotifères et Gastrotriches. *Journ. Linn. Soc. London*, **38** : 231-248, 4 figs.
- ID. (1939). The Percy Sladen Trust Expedition to Lake Titicaca in 1937. V. Rotifères et Turbellariés. *Trans. Linn. Soc. London*, 3rd ser., **1** : 51-79.
- ID. (1939 a). Rotifères (mission DAMAS). *Expl. Parc nat. Alb. mission H. DAMAS* (1935-1936). Fasc. **5** : 1-11, fig. 3.
- ID. (1947). Sur la répartition de quelques Brachions. *C.R. Soc. Biogéographie*, n° **208** : 40-43.
- BERZINS, B. (1949). Zur Limnologie der Seen Südostlettlands. *Schweiz. Zeitschr. Hydrol.*, **11** : 513-527.
- ID. (1953). Zur Kenntnis der Rotatorien aus West-Australien. *Lunds Univ. Arsskr.*, N.F., Avd. 2, Bd. 49, n° **8**, 12 pg., 10 figs.
- ID. (1955). Taxonomie und Verbreitung von *Keratella valga* und verwandten Formen. *Ark. f. Zool.*, S. 2, Bd. **7** : 549-559, 11 figs.
- ID. (1957). Beitrag zur Rotatorienfauna Gambiens. *Acta tropica (Basel)*, **14** : 230-235, 4 figs.
- ID. (1959). Rotatorien aus Französisch Westafrika. *Bull. Inst. Fr. Afr. Noire*, **29** (A) : 921-933.
- ID. (1961). Rotatoria. Contribution à l'étude de la faune d'Afghanistan. *Förh. Fysiogr. Sällsf. i Lund*, **31**, n° **2** : 5-16, 12 figs.
- ID. (1967). Rotatoria, in ILLIES, *Limnofauna europaea*. Stuttgart 1967.
- BAJKOW, A. D. (1933). The Plankton of Lake Winnipeg Drainage system. *Intern. Rev. ges. Hydrobiol.*, **31** : 239-292, 3 figs.
- BOGOSLOWSKY, A. S. (1961). Distribution of Rotatoria in a section of the region Kljasma, its pools and a pond as influenced by a barrage. *Trud. Vses. Gidrobiol. Obshch.*, **11** : 54-81, 3 figs.
- BRYCE, D. (1891). Remarks on Distyla, with descriptions of three new Rotifera. *Sci. Gossip*, **27** : 204-207, 8 figs.
- ID. (1931). Report on the Rotifera. Mr. Omer Cooper's investigation of the Abessynian Freshwaters. *Proc. zool. Soc. London*, **1931** : 865-878, pl. 1.
- CAMPBELL, R. S. (1941). Vertical distribution of the plankton rotifera in Douglas Lake, Michigan, with especial reference to submerged depression individuality. *Ecol. Monogr.*, **11** : 1-19.
- CARLIN-NILSSON, B. (1935). Rotatorien aus Mexico. *Kungl. Fysiogr. Sällk. i Lund Förh.*, **5** : 175-186, 20 figs.
- GUNNINGTON, W. A. (1920). The fauna of the African Lakes : a study in comparative limnology with special reference to Tanganyika Rotatoria. *Proc. zool. Soc. London*, **1920** : 507-622, 2 figs.
- DADAY, E. VON (1897). Rotatoria Novae Guineae. *Math. Termesz Ertesitö*, **15** : 131-148, figs.
- ID. (1904). Mikroskopische Süzwassertiere aus Turkestan. *Zool. Jahrb. Abt. Syst.*, **19** : 469-555.
- ID. (1907). Planktontiere aus dem Victoria-Nyanza. *Ibid.*, **25** : 245.
- ID. (1910). Untersuchungen über die Süswassermikrofauna Deutsch-Ostafrika. *Zoologia (Stuttgart)*, **59** : 59-106.
- DONNER, J. (1970). Die Rädertierbestände submerser Moose der Salzach, und anderer Wasser-Biotope des Flussgebietes. *Arch. Hydrobiol. Suppl.* **36** : 110-252.

- DVORAKOVA, M. (1961). Einige interessante Rotatorienarten aus den Kolken des Elbegebietes. *Acta soc. zool. bohemoslav.*, **25** : 289-296.
- ID. (1963). Rotatorien des Flusses Yamuna (Indien). *Ibid.*, **27** : 170-177, 7 figs., 2 pl.
- EDMONDSON, W. T. (1933). Investigation of some Hispaniolan Lakes. I. The Rotatoria. *Archiv f. Hydrobiol.*, **26** : 465-471.
- ID. (1935). Some Rotatoria from Arizona. *Trans. Am. Micr. Soc.* **54** : 301-306, 1 fig.
- EDMONDSON, W. T. & G. E. HUTCHINSON (1934). Report on Rotatoria. *Mem. Conn. Acad. Arts & Sci.*, **10**, art. 9 : 153-186, 7 figs.
- EVENS, F. (1949). Le Plancton du lac Moero et de la région d'Élisabethville. *Rev. zool. bot. Afr.*, **151** : 233-277 en *ibid.*, **152** : 164.
- FADEEV, N. (1925). Das Rädertier *Brachionus forficula* WIERZ., und seine Varietäten. *Zool. Anz.*, **64** : 285-293, 1 fig.
- GALLAGHER, J. (1958). Rotifers of the Snake River Valley, Idaho. *Proc. Penns. Acad. Sci.*, **32** : 225-228.
- ID. (1966). Rotifers new to Louisiana. *Proc. Louisiana Acad. Sci.*, **29** : 59-63.
- GANAPATI, S. V. (1956). The limnology of two minor irrigation reservoirs near Madras. I. The Errakuppam Reservoir. *Hydrobiologia*, **8** : 364-380, 4 tab.
- GEORGE, M. G. (1961). Observations on the rotifers from shallow ponds in Delhi. *Curr. Sci.*, **30** : 268-269, 1 fig.
- GEORGE, M. G. & C. H. FERNANDO (1969). Seasonal distribution and vertical migration of planctonic rotifers in two lakes in Eastern Canada. *Verh. Int. Ver. Limnol.*, **17** : 817-829, 10 figs.
- ID. (1970). Diurnal migration in three species of Rotifers in Sunfish Lake, Ontario (Canada). *Limnol. Oceanogr.*, **15** : 218-223, 2 figs.
- GILLARD, A. (1957). Kataloog der Raderdieren van Belgisch Congo. *Natuurwet. Tijdschr.*, **38** : 113-141.
- ID. (1957). Exploration hydrobiologique du lac Tanganyika. Rotifères. *Mém. Inst. roy. Sc. nat. Belg.*, Vol. III, fasc. 6 : 3-26, 5 pl.
- ID. (1959). Contribution à l'étude des Rotifères du Congo Belge et du Ruanda. *Rev. Zool. bot. Afr.*, **60** : 233-239.
- ID. (1967). Rotifères de l'Amazonie. *Bull. Inst. roy. Sc. nat. Belg.*, **43**, n° 30 ; 20 pg, 3 figs.
- GODEANU, S. (1969). Dinamica Rotiferelor din lacurile Herastran, Floreasca si Tci. *Studii si cercetari de Biologie. Seria Zool.*, **21**, n° 3 : 279-288, 6 figs.
- ID. (1970). Flora si fauna tinovului laptic din muntii Bucegi. *Ocritirea naturii*, **14**, n° 1 : 41-48, 5 figs.
- ID. (1970 a). Rotiferii unor lacuri din zona litorala a Marii Negre. *Soc. Stin. Biol. Rep. Soc. Rom. Com. Zool.* : 51-59, 2 figs.
- GREEN, J. (1960). Zooplankton of the River Sokoto. The Rotifera. *Proc. zool. Soc. London*, **135** : 491-523, 20 figs.
- HADA, Y. (1938). Rotatorian fauna of Manchukuo. *Trans. Sapporo Nat. Hist. Soc.*, **15**, Pt. 3 : 171-186, 10 figs.
- HARRING, H. K. (1914). A List of the Rotatoria of Washington and Vicinity. *Proc. U.S. Nat. Mus.*, **46** : 387-405, 5 pl.
- ID. (1914 a). A Report on Rotatoria from Panama with description of a new species. *Proc. U.S. Nat. Mus.*, **47** : 525-564, pl. 16-24.
- HARRING, H. K. & F. J. MYERS (1926). The Rotifer Fauna of Wisconsin, III. A Revision of the Genera *Lecane* and *Monostyla*. *Trans. Wisc. Acad. Sci.*, **22** : 315-423, 47 pl.

- HAUER, J. (1936). Rotatorien aus dem Naturschutzgebiet Weingärtnermoor. *Beitr. nat. Forsch. SW-Deutschl.*, **1** : 129-152, taf. 1 § 2.
- ID. (1938). Die Rotatorien von Sumatra, Java and Bali, nach den Ergebnissen der Deutschen Limnologischen Sunda-Expedition. *Archiv f. Hydrobiol.*, Suppl. Bd. **15** : 296-384, 30 figs ; *Biel.* **4**, *I* : 507-602, 157 figs. *Biel.* **2**, 1938.
- ID. (1953). Zur Rotatorienfauna von Nordostbrasilien. *Archiv f. Hydrobiol.*, **48** : 154-172, 172 figs.
- ID. (1956). Rotatorien aus Venezuela und Kolombien. *Ergebn. limnol. Venezuela-Exp.*, Bd. **1** : 277-313, 24 figs.
- ID. (1958). Beitrag zur Kenntnis Südamerikanischer Rotatorien. *Beitr. Naturk. Forsch. SW-Deutschl.*, **17** : 174-178, 4 figs.
- ID. (1963). Zur Kenntnis der Rädertiere von Ägypten. *Archiv f. Hydrobiol.*, **59** : 162-195, 24 figs.
- ID. (1965). Zur Rotatorienfauna des Amazonasgebietes. *Intern. Rev. ges. Hydrobiol.*, **50** : 341-389, 37 figs.
- HUTCHINSON, G. E., G. E. PICKFORD & J. F. M. SCHUURMANS (1932). A Contribution to the Hydrobiology of pans and other inland waters of South-Africa. *Archiv f. Hydrobiol.*, **24** : 1-136, 2 figs.
- JAKUBSKI, A. W. (1893). Beiträge zur Kenntnis des Süßwasserfauna Ostafrikas. I. Die Rädertiere des Ussangusteppe. *Zool. Anz.*, **39** : 536-550, 7 figs.
- KAWAMURA, T. (1956). Limnological investigations of the Tsugara-juniko Lake group, Aomori prefecture, Northern Japan with special reference to the plankton communities. *Mem. Fac. Fish. Hokkaido Univ.*, **4** : 1-90, 7 pl.
- KERTESZ, G. (1960). Die Rotatorien des Péteri-Sees. *Ann. Univ. Scient. Bud. Sect. biol.*, **3** : 243-251.
- KLIMOWICZ, H. (1961). Rotifers of the Nile canals in the Cairo environs. *Polsk. Arch. Hydrob.*, **IX** : 203-221, 1 fig.
- ID. (1961 a). Differentiation of Rotifers in various zones of Nile near Cairo. *Polsk. Arch. Hydrob.*, **9** : 223-242, 1 fig.
- ID. (1962). Rotifers of small water bodies of Cairo botanical gardens. *Polsk. Arch. Hydrobiol.*, **10** : 241-270, 2 figs.
- KOCH, L. W. (1929). Notes on Canadian Rotifers. *Can. Biol. Board, Contrib. Can. Biol.*, n.s. **4** : 79-80.
- KOFOID, C. A. (1908). The plankton of the Illinois River, II. Constituant organisms and their seasonal distribution. *Ill. State Lab. Nat. Hist. Bull.*, **8** : 1-360.
- KUTIKOWA, L. A. (1965). Fauna of the Karelian Lakes. Invertebrates. Rotifers of the Karelian inland waters. *Ill. State Lab. Nat. Hist. Bull.*, **34** : 52-70, 9 figs.
- LEE, L. J. (1935). Contribution to the Knowledge of the Rotifera of Peiping. *Science Quaterly, Nat. Univ. Peking*, **5** : 405-424.
- LEENTVAAR, P. (1961). Quelques rotateurs rares observés on Hollande. *Hydrobiologia*, **18** : 245-251, 3 figs.
- LEMMERMANN, E. (1907). Beiträge zur Kenntnis der Planktonalgen. XXIV. Plankton aus Schlesien. 2. Beitrag. *Archiv. f. Hydrobiol.*, **3** : 386-404, figs. 28-35.
- LÖFFLER, H. (1959). Beiträge zur Kenntnis der iranischen Binnengewässer. I. Der Niriz-See und sein Einzugsgebiet. *Intern. Rev. ges. Hydrobiol.*, **44** : 227-276.
- MAGIS, N. (1962). Croissance allométrique chez *Brachionus falcatus* ZACH. *Ann. Soc. roy. zool. Belg.*, **92** : 153-169, 5 figs.

- MAGIS, N. (1967). Données nouvelles sur la variabilité morphologique de *Brachionus falcatus* ZACH. *Ann. Soc. roy. zool. Belg.*, **97** : 103-124.
- MICHAEL, R. G. (1968). Studies on the Zooplankton of a tropical Fish Pond. *Hydrobiologia*, **32** : 47-68, 20 figs, 3 pl.
- MURRAY, J. (1913). South American Rotifera. II. *Cathypna* and *Monostyla*. *Jnl. roy. micr. Soc.*, **1913** : 341-362, pl. 13-15.
- MURRAY, J. (1913 a). Notes on the family Cathypnidae. *Jnl. roy. micr. Soc.*, **1913** : 545-564, pl. 22-23.
- MYERS, F. J. (1930). The Rotifer Fauna of Wisconsin V. The genus *Euchlanis* and *Notommata*. *Trans. Wisc. Acad. Sci.*, **25** : 353-413, figs.
- ID. (1936). Psammolittoral Rotifers of Lenape and Union Lakes, New Jersey. *Ann. Mus. Novit.*, **830** : 1-22, 26 figs.
- ID. (1936 a). Rotifers from the Laurentides National Park with descriptions of two new species. *Can Field. Nat.* **50** : 82-84.
- ID. (1937). Rotifera from the Adirondack Region of New York. *Am. Mus. Novit.*, **903** : 1-17.
- ID. (1940). New species of Rotatoria from the Pocono Plateau, with notes on distribution. *Not. Nat. Philad.*, **51** : 1-12, 2 pl.
- ID. (1942). The Rotatoria, fauna of the Pocono Plateau and environs. *Proc. Acad. Nat. Sci. Philad.*, **94** : 251-285.
- NAYAR, C. K. G. (1968). Rotifer Fauna of Rajasthan, India. *Hydrobiologia*, **31** : 168-185, 24 figs.
- NEAGU-GODEANU, M., G. A. VASILIU & S. GODEANU (1968). Contributions to the knowledge of the Plankton from Obretin Lake. *Trav. Mus. Hist. nat. « G. Antipa »*, **8** : 251-263, 9 figs.
- ODELL, W. S. & W. E. HARRIS (1933). Rotifera of Ottawa and District. *Can Field Nat.*, **47** : 132-133.
- OLIVIER, S. R. (1959). Notas hydrobiologicas. I. Sobre rotíferos bonacrenses indicadores en limnologia. *Actas Trab. Primer. Congr. Sudam. Zool.*, **1** : 125-133.
- PASHA, S. M. K. (1961). On a collection of Fresh Water Rotifers from Madras. *J. Zool. Soc. India*, **13** : 50-55, 12 figs.
- PEJLER, B. (1961). The zooplankton of Ösbysjön, Djursholm. I. Seasonal and vertical distribution of the species. *Oikos*, **12** : 225-248, 41 figs.
- POURRIOT, R. (1957). Contribution à la connaissance des Rotifères et des Clado-cères de la région parisienne. *Hydrobiologia*, **9** : 38-48.
- ID. (1965). Recherches sur l'écologie des Rotifères. Suppl. n° 21 à *Vie et Milieu*. 210 pg., 1 pl, figs.
- ID. (1968). Rotifères du lac Tchad. *Bull. I.F.A.N.*, **30** : sér. A, n° 2 : 31-496.
- RADWAN, S. (1969). Rotifères de trois lacs à trophisme différent. *Pol. Arch. Hydrobiol.*, **16** : 51-65, 3 figs.
- RIDDER, M. DE (1960). Ecologisch-faunistische studie van de raderdiertjes van de Camargue (Z.-Frankrijk). *Verh. Kon. Vl. Acad. Wet., Lett. & Sch. Kunsten België. Klasse Wet.*, n° **65**, 200 blz., 7 figs.
- ID. (1965). Onderzoek van een planktonmonster uit Syrië. *Biol. Jaarb. Dod.*, **33** : 234-242.
- ID. (1966). Rotifers from Nicaragua. *Hydrobiologia*, **27** : 238-247, 6 figs.
- ID. (1969). Raderdieren uit de omgeving van Budir. *Biol. Jaarb. Dod.*, **37** : 140-185, 4 pl.
- ID. (1970). Raderdieren van Ysland. *Verh. Kon. Vl. Acad. Wet., Lett. & Sch. K. België. Klasse Wet.*, n° **116**, 44 blz., 10 figs.

- RODEWALD-RUDESCU, L. & S. GODEANU (1961). Die Rädertierfauna Rumäniens. VII. Neue und bemerkenswerte Rädertiere aus Rumänien. *Zool. Anz.*, **167** : 341-359, 15 figs.
- PENNAK, W. (1957). Species composition of limnetic zooplankton communities. *Limnol. Oceanogr.*, **2** : 222-232.
- ROUSSELET, Ch. F. (1910). Report on the Rotifera in Zoological Results of the Third Tanganyika Expedition. *Proc. zool. soc. London*, **1910** : 792-799, 1 pl.
- RUDESCU, L. (1960). Fauna Republicii populare Romine. Trochelmintes. Vol. II, fasc. II. Rotatoria. *Acad. Rep., pop. Rom.*, 1192 pg., 899 figs.
- ID. (1961). Rotiferii din Marea Neagra. *Hidrobiologia Bucuresti*, **3** : 283-329, 13 figs.
- RUSSELL, C. R. (1956). Some Rotifers from the Gold Coast. *Jnl. W. Afr. Sci. Assoc.*, **2** : 139-144.
- ID. (1957). Some Rotifers of the South Pacific Islands and Northern Australia. *Trans. roy. Soc. New Zeal.*, **84** : 877-902, 4 figs.
- ID. (1958). Some Rotifers from Campbell Island. *Rec. Dom. Mus.*, **3** : 137-140.
- ID. (1958 a). Some Rotifers from Malaya. *Trans. roy. Soc. N. Zeal.*, **85** : 433-437, 1 fig.
- ID. (1960). An Index of the Rotatoria of New Zealand and Outlying Islands from 1859 to 1959. *Ibid.*, **88** : 443-461.
- SARKAR, H. L. & H. RAI (1964). The limnology of Suraj Kund, India. I. Physico-chemical conditions and plankton. *Trans. Am. micr. Soc.*, **83** : 260-266, 2 figs.
- SCHUURMANS, J. F. M. (1932). A seasonal Study of the Mikroflora and Mikrofauna of Florida Lake, Johannesburg, Transvaal. *Trans. roy. Soc. S. Afr.*, **20** : 333-386, 6 figs.
- SLONIMSKY, P. (1925). Sur la connaissance de *Brachionus caudatus* B. & D. *C.R. Soc. Biol.*, **93** : 948-950.
- SUDZUKI, M. (1957). New systematical approach to the Japanese planktonic Rotatoria. *Hydrobiologia*, **23** : 1-124, 30 pl., 3 figs.
- TAFALL, B. F. O. (1942). Rotiferos planctonicos de Mexico. 1-3. *Rev. Soc. mex. Hist. nat.*, **3** : 23-79, figs. 1-158.
- TAFT, C. P. (1932). Oklahoma Rotifers. *Ohio Jnl Sci.*, **32** : 492-504, 5 pl.
- TARNOGRADSKY, D. (1930). Zur Rotatorienfauna des Nord-Kaukasus aus den Genera *Lecane*, *Monostyla* und *Coleurella*. *Trav. Stat. biol. Caus. nord*, **3**, n° 1/3.
- THOMASSON, K. (1959). Plankton of some Lakes in an argentine National Park, with notes on terrestrial vegetation. *Acta phytogeogr. suecica*, **42** : 5-83, 24 figs.
- ID. (1960). Notes on the plankton of Lake Bangwenlu. II. *Nov. Act. reg. soc. scient. Upsal.*, S. IV, vol. **17**, n° 012 : 3-43, fig. 14.
- ID. (1962). Planktological notes from western North-America. *Arkiv. Bot.*, Ser. 2, Bd **4**, n° 14 : 437-463, 50 figs.
- ID. (1963). Algological notes. 2. An interesting *Staurastrum* population. *Revue algol.*, **1** : 93-99, 24 figs.
- ID. (1964). Plankton and Environment of North Patagonian Lakes. *Ann. Soc. Tart. ad res nat. invest. const.*, N.S. **4** : 9-28, 6 figs.
- ID. (1965). Notes on algal vegetation of Lake Kariba. *Nov. Act. reg. soc. scient. upsal.*, S. **4**, 19, n° 1 : 3-34, 13 figs.
- ID. (1970). A *Mallomonas* population. *Svensk Bot. Tidskr.*, **64** : 303-311, 2 pl.
- TSCHUGUNOFF, N. L. (1921). Ueber das Plankton des nördlichen Teiles des Kaspisees. *Arb. biol. Wolga-Stat.*, **6** : 109-162.
- VAVILOV, I. F. (1928). Die Rotatorienfauna der Seen von Kamysch Samara. *Arb. biol. Wolga-Stat.*, **10**.

- VIVIER, P. (1937). Sur les variations quantitatives du plancton pélagique du lac de Bourget. *Verh. intern. Ver. Limnol.*, **8** : 56-77.
- VOIGT (1957). *Die Rädertiere Mitteleuropas*. Berlin, 1957.
- WEBER (1907). Rotateurs (voyage du Dr. VOLZ à Java). *Zool. Jahrb. Abt. Syst.*, **24** : 207-226, 27 figs.
- WIERZEJSKI, A. (1891). Liste des Rotifères observés en Galicie. *Bull. Soc. zool. France*, **16** : 49-52, 4 figs.
- WISZNIEWSKI, J. (1932). Sur quelques Rotifères trouvés en Espagne. *Arch. Hydrobiol. Ichtyol.*, **8** : 41-64, 2 pl.
- WULFERT, K. (1966). Rotatorien aus dem Stausee Ajwa und der Trinkwasser-Aufbereitung der Stadt Baroda (Indien). *Limnologica*, **4** : 53-93.
- WURTZ, C. B. & S. S. ROBACK (1955). The invertebrate fauna of some gulf coast rivers. *Proc. nat. Acad. Philad.*, **107** : 167-206.
- YAMAMOTO, K. (1949). Rotifer fauna of Japanese inland waters. n° 1. *Jap. Jnl. Limnol.*, **14** : 39-46, a pl.
- ID. (1953). Preliminary Studies on the Rotatorian Fauna of Korea. *Pacific Science*, **7** : 15-164, 3 pl., 3 figs.
- ID. (1955). Rotatoria of Sone-nuna, a Lagoon of Lake Biwa, with a list of Protozoa. *Jap. Jnl. Limnol.*, **17** : 113-116.
- ID. (1956). Rotifer Fauna of Japanese Inland Waters, n° 10. *Jap. Jnl. Limnol.*, **18** : 48-57, figs. 110-126.
- ID. (1959). The Rotatorian fauna in a swamp adjacent to Lake Toro-Ko, Hokkaido. *Jap. Jnl. Limnol.*, **20** : 111-120, 2 figs.
- ID. (1960). Plankton Rotatoria in Japanese Inland Waters. *Hydrobiologia*, **16** : 364-411.
- ID. (1967). First Report of the regular limnological Survey of Lake Biwa. III. Zooplankton. *Mem. Fac. Sci., Kyoto Univ. Ser. Biol.*, **1** : 62-77.
- ID. (1968). Second Report... II. Zooplankton. *Ibid.*, **1** : 92-106, 1 fig.
- ZACHARIAS, O. (1898). Untersuchungen über das Plankton der Teichgewässer. *Forsch. Ber. Biol. Stat. Plön*, **6** : 89-139, 1 fig., 1 pl.
- ZANKAI, N. P. (1968). Ueber die Rädertierenfauna des Plattensees, nach Literaturangaben von 1897 bis 1960. *Ann. biol. Tihany*, **35** : 247-272.

Rijksuniversiteit Gent,
Laboratorium voor dierensystematiek,
Bestuurder : Prof. Dr. L. De Coninck.

UNIVERSA · WETTEREN